

Composição Ótima para a Dívida Pública: Uma Análise Macro-Estrutural

Mariana Lopes*
Erica Domingos⁺

Resumo: O aprofundamento do processo de liberalização e integração dos mercados nacionais ao exterior observado nas últimas décadas e a volatilidade dos fluxos de capitais reforçou a necessidade de uma maior coordenação a respeito das políticas fiscal e monetária. Com o advento do regime de *inflation targeting* no Brasil em junho de 1999, surgiram diversos trabalhos com o objetivo de se avaliar o modelo macroeconômico a ser seguido pela Autoridade Monetária. Tais modelos surgiram para disciplinar e fomentar as discussões sobre política monetária dentro do Banco Central. Neste trabalho desenvolve-se um pequeno modelo macro-estrutural para a economia brasileira, com o propósito de determinar a composição ótima da dívida pública baseada numa análise de Fronteira Eficiente (Modelo de *Markovitz*). Dessa forma, procuramos encontrar qual o perfil adequado da dívida pública, em termos de composição, dado que o Banco Central segue uma determinada regra de política monetária. Vale ressaltar que este trabalho não se propõe a estimar a regra monetária ótima do Banco Central e sim, dada a regra de reação do Banco Central, encontrar qual seria a estrutura ótima da dívida em relação à composição alocada a cada indexador.

Palavras – chave: Dívida Pública, Fronteira Eficiente, Regra de Política Monetária.

Classificação JEL: E17, E44, E47, E52, E63

Classificação ANPEC: ÁREA 2

Abstract: The development of the process for liberalization and integration of the domestic markets on relation to the international markets along the last decades and the increasing volatility of capital flows resulted in the necessity of a higher coordination between fiscal and monetary policies. After the adoption of inflation targeting model by the Brazilian government, on June 1999, several works were made aiming to estimate the best macroeconomic models to be followed by monetary authority. Those models were developed in order to discipline and foment the discussions about monetary policies by Central Bank. The scope of this paper is to develop a “small macro-structural model” for the Brazilian economy, whose objective is to determine the optimal composition for public debt according to the Efficient Frontier analysis (Markovitz Model). Thus, this paper aims at finding out the most adequate composition for public debt, considering that Central Bank follows a given rule for monetary policy. Therefore, the objective of this paper is to determine the optimal “structure” of debt related to each indicator composition, considering the reaction function of the Central Bank. However, this paper does not try to estimate the optimal monetary rule followed by the Central Bank.

Keywords: Public Debt, Efficient Frontier, Monetary Policy Rule

JEL Classification: E17, E44, E47, E52, E63

ANPEC Classification: ÁREA 2

* Universidade de Brasília e Secretaria do Tesouro Nacional. Email: mariana.lopes@fazenda.gov.br

⁺ Universidade de Brasília e Banco Central do Brasil. Email: erica.silva@bcb.gov.br

As autoras agradecem os comentários e sugestões de Rodrigo Cabral, Carlos Eugênio Ellery da Costa, Marco Bonomo e Joaquim Andrade. Os erros e omissões remanescentes são de inteira responsabilidade das autoras. O presente trabalho representa a visão das autoras e não necessariamente as visões da Secretaria do Tesouro Nacional e do Banco Central do Brasil.

1. INTRODUÇÃO

A economia mundial experimentou nos últimos anos um aprofundamento no processo de liberalização e integração dos mercados nacionais ao exterior, o que produziu significativas transformações nas mais diversas esferas da sociedade. No tocante à política econômica, a volatilidade dos fluxos de capitais reforçou a necessidade de uma maior coordenação a respeito das políticas fiscal e monetária.

No Brasil, o Plano Real adotado em julho de 1994, logrou permanecer por quatro anos e meio com crescimento econômico razoável e taxas de inflação anuais reduzidas e decrescentes. No entanto, a alta dependência do fluxo de capitais externos, basicamente de curto prazo, a fim de manter as reservas internacionais em níveis suficientemente elevados para defender a paridade fixa, exigiam que as taxas de juros internas fossem mantidas em níveis bem mais elevados do que as praticadas pelo resto do mundo. Desde a implementação do Plano Real, os juros foram mantidos em níveis altos e em épocas de crises atingiam valores mais altos ainda. Tal fato contribuiu para o aumento da dívida interna, agravou a situação dos déficits públicos e fez crescer o risco de ataques especulativos, culminando com o colapso do regime de câmbio fixo em janeiro de 1999.

Em junho de 1999, entrou em vigor o regime de metas de inflação (*inflation targeting*), e a política monetária, por sua vez, passou a ser conduzida de forma que o controle da inflação fosse feito via taxa de juros. A novidade, é que, a partir de 1999, após a adoção de um regime de livre flutuação do câmbio, a estabilidade de preços não esteve vinculada a uma âncora cambial. Por essa razão, o governo anunciou a implementação do sistema de metas da inflação, cujo objetivo era sinalizar a manutenção do compromisso com a estabilidade econômica.

O regime de metas de inflação também evidenciou um canal para ataques especulativos dado o papel do câmbio. Além disso, a dinâmica da dívida pública e a alta volatilidade cambial apresentada pelo país nos últimos anos, passaram a representar um desafio para o regime de metas de inflação. Incertezas políticas, reversão de expectativas e fragilidade de fundamentos se refletiram no aumento do prêmio de risco país e na relação dívida/PIB. A literatura sobre regras monetárias ótimas para o caso brasileiro ainda é incipiente, assim como a literatura sobre composição ótima da dívida pública. Até o presente momento nada foi produzido a respeito de se determinar uma composição ótima para a dívida pública a partir de uma análise macro-estrutural.

Um dos efeitos da política monetária calcada em juros altos foi a mudança expressiva no perfil de endividamento público. De fato, houve aumento significativo do estoque da dívida mobiliária, seja como resultado da política de juros restritiva, seja pelos efeitos da desvalorização cambial, que afetou a dívida externa e a dívida interna com indexação cambial.

O objetivo desse trabalho é determinar a estrutura ótima da dívida com base num modelo macro-estrutural. A idéia é que os modelos usuais de *inflation targeting* consideram que o Banco Central toma a decisão de aumentar ou diminuir a taxa de juros com base apenas na curva IS e na Curva de Phillips, sem levar em conta que a política monetária pode perder a sua eficácia em caso de, por exemplo, uma expectativa de *default* da dívida. No entanto, este trabalho não se propõe a estimar a regra monetária ótima do Banco Central e sim, dada a regra de reação do Banco Central, encontrar qual seria a estrutura ótima da dívida em relação à composição alocada a cada indexador.

O trabalho está organizado da seguinte forma: após esta breve introdução, a **segunda seção** trata dos principais aspectos relacionados à dívida pública destacando a relevância do tema, que vem ganhando crescente interesse devido aos efeitos perversos de um elevado nível de endividamento público sobre a atividade econômica. A **terceira seção** é uma breve resenha sobre os pequenos modelos macroeconômicos monetários. Estes modelos são úteis na medida em que fornecem uma representação estilizada da economia. A **quarta seção** é uma descrição do modelo a ser proposto aqui. A seguir, a

quinta seção apresenta os principais resultados gerados pelo modelo a partir de uma análise de Fronteira Eficiente. Por fim, considerações finais permearão as linhas conclusivas deste trabalho.

2. ASPECTOS FUNDAMENTAIS RELACIONADOS À DÍVIDA PÚBLICA

As crises financeiras ocorridas nos últimos anos acarretaram substancial aumento de incertezas no mercado financeiro internacional, sobretudo para investimento em economias emergentes, e debilitaram sobremaneira as finanças públicas, principalmente de países dependentes de financiamento externo de déficits em transações correntes. No Brasil, tais choques provocaram elevações de taxas de juros e de câmbio, assim como a expansão da participação dos títulos indexados à estas variáveis e encurtamento de *duration* (ou prazo médio) da dívida mobiliária federal, principalmente dos títulos prefixados, determinando um processo de fragilização financeira. Em tais circunstâncias, a resposta da política econômica tende a sancionar aumentos das taxas de juros, para favorecer o equilíbrio financeiro com o setor externo, e elevar os resultados fiscais primários, para recuperar as finanças públicas.

De modo similar, a incerteza acerca da política econômica do governo seguinte disseminou a desconfiança quanto à sustentabilidade da dívida pública brasileira desde o final de junho de 2002. Desse modo, vem ganhando força a idéia de que a dívida pública não deve ser encarada como um fator exógeno, sem implicações próprias sobre a dinâmica da economia. Tal circunstância torna o acompanhamento de sua sustentabilidade um fator crucial para a política econômica, sobretudo diante da instabilidade, que tem sido regra no sistema financeiro internacional.

Todavia, alguns períodos nos últimos anos apresentaram conjuntura favorável e ausência de choques externos, onde a política monetária foi conduzida de modo a reduzir as taxas de juros e a minimizar riscos associados à intermediação financeira. Nesses períodos, a política de gerenciamento da dívida mobiliária federal foi direcionada para a melhora de seu perfil, aumento de participação de títulos prefixados e redução do risco de taxa de câmbio, por meio de resgates líquidos de títulos referenciados em moeda estrangeira. Nesse contexto, a dívida pública, em termos de volume e de composição, apresentou importantes alterações.

A base teórica para o estudo do gerenciamento da Dívida Pública está amparada na Equivalência Ricardiana, segundo a qual, sob certas condições, um gerenciamento ativo da Dívida Pública seria irrelevante. Se a Equivalência Ricardiana¹ é válida, o papel desempenhado pela Dívida Pública bem como sua composição ótima passam a ser irrelevantes. Há três condições, nas quais, a Equivalência Ricardiana está amparada: (1) Os agentes devem possuir um horizonte infinito de planejamento; (2) Existência de mercados completos e (3) Existência de impostos não distorcivos (Barro, 1974). A discussão sobre a importância do gerenciamento ativo da Dívida Pública, bem como a forma como ele deve ser realizado baseia-se no relaxamento das hipóteses que dão sustentabilidade à Equivalência Ricardiana. Relaxadas tais hipóteses, constata-se que a composição da dívida pública é importante não só pelas razões de minimização do custo esperado do serviço da dívida, mas também por razões de credibilidade e sinalização, de minimização da volatilidade orçamentária e aumento da liquidez ou da informação disponível no mercado (Goldfajn e de Paula, 1999).

Vale ressaltar que, quando não vale a Equivalência Ricardiana conseguimos determinar o nível ótimo de endividamento do governo, mas não necessariamente o perfil do endividamento. Para que exista uma estrutura ótima de endividamento é necessário que haja algum tipo de incerteza fiscal ou de juros. O que induz a estrutura ótima de endividamento, segundo uma parte importante da literatura amparada

¹ De acordo com a Equivalência Ricardiana, dívida pública e impostos são fontes de financiamentos alternativos para os gastos governamentais. A criação de um passivo através da emissão de títulos públicos deve ser eventualmente enfrentada pelo recolhimento de impostos da população. Sob condições ideais, a escolha de um ou de outro mecanismo de financiamento não teria efeito algum sobre o comportamento dos agentes. Não só a composição da dívida seria neutra do ponto de vista do bem estar social, como a própria escolha entre impostos e dívidas para o financiamento das despesas governamentais seria indiferente.

fortemente em Bohn (1988,1990), é a necessidade de suavizar a política fiscal. A suavização da política fiscal seria desejável por causa da convexidade dos custos de peso morto associados aos impostos distorcivos. A idéia básica é que como é desejável manter a alíquota de impostos constante, variações nas despesas oriundas das oscilações de gastos e juros devem ser compensadas pela redução do serviço da dívida.

Nesse sentido, um conceito importante na discussão à respeito da relevância da administração da Dívida Pública é o de *Tax Smoothing*. A idéia de *tax-smoothing* é que, sendo a função perda de peso morto convexa na carga tributária, o custo social esperado da tributação é tanto maior quanto maiores as inovações esperadas da carga tributária. Ou seja, a redução da variância da carga tributária é a melhor maneira de reduzir o custo esperado para uma mesma necessidade de financiamento do setor público. Pode-se concluir que a dívida pública deve ser estruturada de maneira a evitar variações na estrutura tributária. Obviamente, a natureza dos choques é de crucial importância para a determinação da estrutura da dívida que se deseja obter, já que o que se deseja é uma estrutura da dívida que permita absorver os diversos choques que podem atingir a economia sem a necessidade de mudanças na carga tributária (Bohn, 1990).

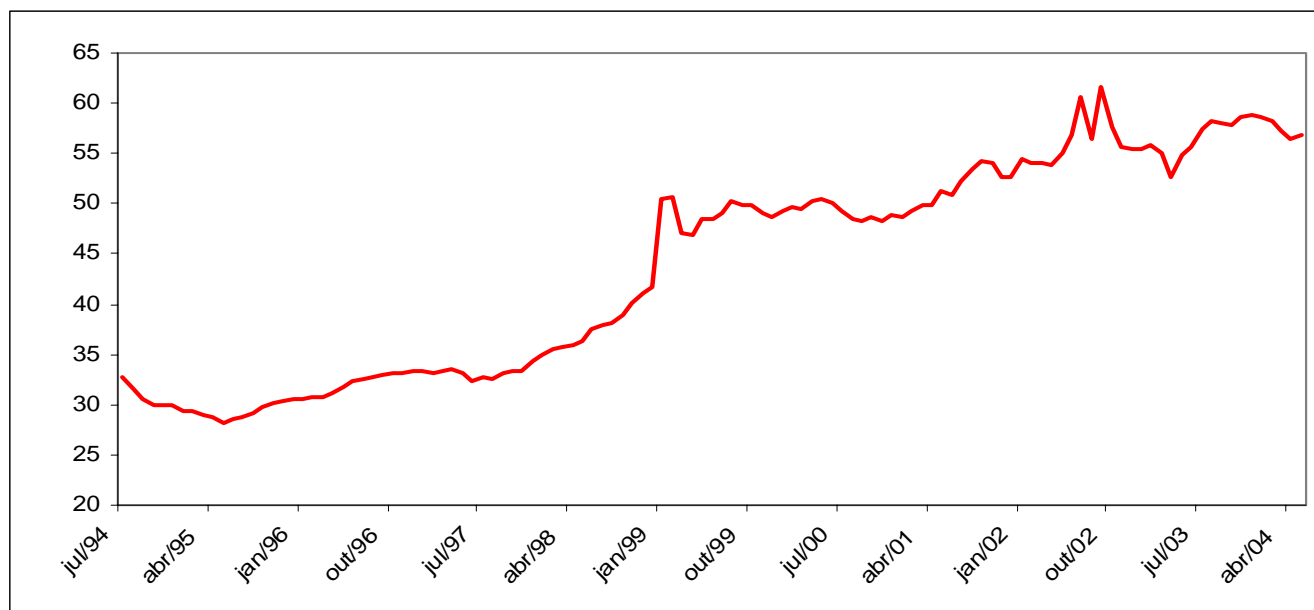
À medida que as condições para a neutralidade são contestadas abre-se espaço para mudanças na percepção sobre a importância da administração da dívida pública no desenvolvimento da atividade econômica. Nesse sentido, a discussão sobre tamanho e composição ótima da dívida pública passam a ser extremamente relevantes para especialistas e autoridades fiscais.

O que induz a estrutura ótima da dívida é a necessidade de suavizar a política fiscal. A suavização da política fiscal seria desejável devido à convexidade dos custos de peso morto. O gerenciamento da dívida pública deve ser completamente baseado na idéia de *tax smoothing*, isto é, na idéia de que se deve procurar manter uma carga tributária relativamente estável como forma de reduzir intertemporalmente as distorções tributárias. Nesse sentido, a estrutura ótima da dívida deve ser determinada de forma a evitar aumentos nos impostos esperados e quanto mais volátil a relação Dívida/PIB, maior a variabilidade na carga tributária esperada (Bohn, 1988).

Há ainda um outro aspecto em relação à Dívida Pública considerando o seu poder de sinalização quanto à credibilidade da atuação do Governo. Tal aspecto refere-se à utilização de instrumentos de endividamento visando transmitir uma idéia de comprometimento com os objetivos de política econômica. Um exemplo disso seria a emissão de títulos indexados à inflação num regime de metas, ou então, de títulos cambiais num regime de câmbio fixo. Uma administração eficiente e responsável da dívida é de fundamental importância para a manutenção da estabilidade macroeconômica do país ao auxiliar na queda da razão dívida/PIB e na redução da sua volatilidade

Entre dezembro de 1994 e maio de 2003, a dívida líquida do setor público no Brasil passou de R\$ 153 bilhões (30 % do Produto Interno Bruto) para R\$ 858 bilhões (53,6 % do PIB). Esse aumento relativamente grande deu origem a preocupações quanto às perspectivas futuras do endividamento público, no País. Houve quem temesse que o crescimento da dívida pública pudesse assumir uma trajetória explosiva, de expansão a taxas crescentes, o que poderia torná-la insustentável, abrindo caminho talvez para alguma forma de moratória. Nesse sentido é de fundamental importância tornar explícita a relação entre os choques que atingem a economia, o custo da dívida e os recursos necessários para lhe fazer frente. Os modelos macro-monetários são úteis uma vez que geram trajetórias estocásticas consistentes de variáveis financeiras que têm impacto relevante na administração da dívida pública e no PIB.

Figura 1 – Dívida Líquida do Setor Público (% PIB) jul/94 - set/03



Fonte: Banco Central do Brasil

O impacto dos choques macroeconômicos na dívida pública depende da forma como esses choques afetam os indexadores dos títulos que a compõem. No entanto, a dívida não deve ser analisada em isolamento uma vez que não é o seu valor que importa, mas o seu valor relativamente aos recursos necessários para lhe fazer face – notadamente superávits primários esperados. Nesse sentido, choques que movam o valor da dívida e dos superávits na mesma proporção são neutros do ponto de vista da sustentabilidade da dívida e não requerem ajuste da carga tributária. Um dos efeitos nocivos da alta dos juros é a elevação imediata do custo da dívida mobiliária federal. Tal efeito decorre da composição da dívida pública. Segundo os dados mais recentes (setembro/03) divulgados pela nota para imprensa Tesouro/Banco Central, 64,34% da Dívida Pública Mobiliária Federal interna é indexada à taxa de juros de curto prazo (a taxa Selic); 11,87% à taxa de câmbio; 12,91% à índice de preços e 1,83% a outras taxas. A dívida não indexada – dívida pré – constitui apenas 9,05% do total da dívida.

Goldfajn & de Paula (1999) argumentam que num período de transição para a estabilidade econômica, quando há incerteza quanto ao sucesso e implementação das reformas, as considerações de credibilidade e sinalização são relevantes. Um governo poderia sinalizar seu comprometimento com a estabilização da economia tendo uma composição de dívida que aposte na queda das taxas de juros. No caso do Brasil, a necessidade de usar a composição ótima da dívida como comprometimento está desvinculada da credibilidade do modelo de *inflation targeting*, dado que o sucesso deste modelo dispensa o uso da composição da dívida para comprometer-se com uma inflação mais baixa.

A idéia de determinar a composição ótima da dívida pública a partir de uma análise macro-estrutural está amparada na elevada correlação entre estabilidade econômica e perfil da dívida, em termos de composição² e prazo (Goldfajn & de Paula, 1999). Os títulos prefixados, por exemplo, definem o horizonte de confiança plena dos investidores na política econômica. Os títulos pós-fixados, por sua vez, apresentam proteção para os investidores. Dessa forma, os títulos indexados a índices de preços oferecem proteção contra inflação, os títulos indexados à Taxas de juros oferecem proteção contra variação nas taxas de juros e os títulos indexados à taxa de câmbio oferecem proteção contra volatilidade na cotação cambial

² Os principais títulos do Tesouro Nacional são: Letras do Tesouro Nacional (LTNs), de rentabilidade prefixada; Letras Financeiras do Tesouro (LFTs), de rentabilidade pós-fixada; e Notas do Tesouro Nacional (NTNs), de rentabilidade pós-fixada, em diversas séries, cada qual com índice de atualização próprio (dólar, Índice Geral de Preços de Mercado, Taxa Referencial de Juros, etc.).

Tabela 1: Vantagens e Desvantagens dos principais títulos emitidos pelo Tesouro Nacional

	Vantagens	Desvantagens
Prefixados	Reduzem flutuações no serviço da dívida (reduz risco orçamentário e volatilidade tributária), importante instrumento para construção da <i>yield curve</i> e potencializa os efeitos da política monetária.	Eleva o custo de financiamento da dívida e o risco de refinanciamento
Índices de Preços	Reduzem o risco de refinanciamento e possuem características semelhantes às dos superávits futuros	Mercado limitado (basicamente investidores institucionais)
Taxa de Juros	Reduzem risco de refinanciamento e tem grande aceitação pelos investidores (principalmente fundos de investimento e tesourarias das instituições financeiras)	Aumentam risco financeiro e reduzem a eficiência da política monetária
Variação Cambial	Reduzem risco de refinanciamento, tem grande aceitação pelos investidores internacionais ou domésticos que queiram imunizar seus balanços (instituições financeiras e empresas)	Sua elevada volatilidade aumenta muito o risco financeiro

Missale e Giavazzi (2003) apresentam um modelo de administração da dívida pública em que o foco central é a estabilização da razão dívida/PIB. A idéia central é encontrar uma composição entre seus vários instrumentos (Prefixados, Selic, Câmbio e Preços) que reduza a incerteza da dívida relativa em relação a choques macroeconômicos, para um dado custo esperado do serviço da dívida, e, conseqüentemente, que o país tenha uma menor probabilidade de frustração de seu ajuste fiscal devido a um choque negativo no orçamento. Nesse contexto, a análise a ser desenvolvida aqui está baseada num modelo macroeconômico estrutural que incorpora a dinâmica da dívida. Para cada estratégia de financiamento, ter-se-á uma trajetória de evolução da dívida, de forma que poderemos comparar efeitos futuros de diferentes estratégias de financiamento.

Dentre os países mais desenvolvidos no gerenciamento de riscos da Dívida Pública encontram-se Portugal, Nova Zelândia e Suécia. Portugal adota um modelo de *Benchmark* de *steady state*, baseado em um conceito de otimização de carteiras, onde os custos e os riscos são confrontados, e a partir daí, é selecionada a composição adequada. O principal conceito envolvido no modelo é o do “*Benchmark Portfolio*” que pode ser definido como a estrutura de portfólio que o proprietário gostaria de ter, se não quisesse realizar nenhum tipo de gerenciamento ativo, nem realizar nenhuma aposta em tendências de mercado. O modelo português se ampara na geração de uma série de cenários estocásticos, que são utilizados na simulação de diversas estratégias distintas de financiamento. Ao final do período focal desejado, são confrontados o custo e o risco das diversas estratégias. Baseado em uma análise markoviana, é selecionada a composição de *steady state* que minimize o custo e o risco, e que passa a ser chamada de *Benchmark Portfolio*.

A principal contribuição neo-zelandeza para o debate do gerenciamento de riscos da Dívida Pública foi a adoção de uma abordagem de ALM (*Assets and Liabilities Management*) ou Gerenciamento de ativos e passivos. O ALM é uma importante ferramenta para a formulação de estratégias de médio e longo prazo para o financiamento da Dívida Pública, já que busca a redução dos descasamentos entre fatores de remuneração e prazos e normalmente leva a uma redução geral da exposição a riscos. A Suécia utiliza um modelo macroeconômico simplificado na determinação do *benchmark*, diferentemente de Portugal que utiliza uma análise markoviana. O modelo sueco emprega algumas variáveis macroeconômicas na construção de uma estrutura de termo de taxa de juros a ser utilizada nas simulações.

Todos os países citados acima possuem uma forma particular para calcular o risco da dívida. Entretanto, a principal crítica que pode ser feita ao método utilizado por estes países é ausência de um modelo macro-estrutural na determinação do *benchmark*³ para a dívida pública. O país que mais se aproxima desta especificação é a Suécia, mas ainda assim o modelo é considerado bem simples. Ganhos significativos nessa área são esperados a partir da utilização de um modelo macroeconômico estrutural capaz de incorporar a estrutura a termo da taxa de juros.

3. MODELOS MACRO-MONETÁRIOS – BREVES COMENTÁRIOS

A condução da política monetária tem sido alvo de intenso debate nos últimos anos. A eficácia de medidas tomadas pelos Bancos Centrais de todo mundo se tornou um dos objetivos mais importantes em busca da estabilidade econômica e de trajetórias de crescimento sustentáveis. A disseminação da informação e o maior acesso aos indicadores dos países fizeram com que a credibilidade de políticas se tornasse ponto de preocupação dos *policy makers*.

Foi assim que diversos países optaram por adotar o regime de metas de inflação. Dentre as principais características deste regime estão: (1) O anúncio público de uma meta explícita para a inflação (um ponto ou intervalo de variação dentro de um prazo também estabelecido); (2) Um compromisso institucional com a estabilidade de preços como o objetivo principal de política econômica, com os outros objetivos subordinados a este; (3) um alto grau de transparência com emissões regulares de relatórios de inflação, onde o Banco Central explica e motiva sua política ao público em geral.

De acordo com Svensson (2000):

“Inflation Targeting can be interpreted as the announcement and assignment of a relatively specific loss function to be minimized by the central bank. The operating procedure, inflation-forecast targeting, can be interpreted as a way of ensuring that first-order conditions are fulfilled. The right degree of transparency and accountability, specially published Inflation Reports, can be interpreted as a way for outside observers of verifying that the first-order conditions are fulfilled”.

A principal idéia por trás do regime de *inflation targeting* é que o compromisso explícito de se atingir uma meta provocaria nos agentes um grau de confiança que permitiria ao governo administrar as expectativas diante de qualquer distúrbio, já que, potencialmente, a reação seria crível. Assim, o Banco Central poderia estabilizar a economia e formaria as bases para se buscar um crescimento sustentável.

A literatura sobre regras monetárias ótimas ainda é incipiente. Dentre os principais trabalhos aplicados para o caso brasileiro, destacam-se o de Andrade e Divino (2000) e Bonomo e Brito (2001). No que tange à literatura internacional, destacam-se os trabalhos de Baltini e Haldane (1999)⁴, Ball (1999), Svensson (2000) e do Bank of England (1999). Todos estes trabalhos procuram estimar a regra de reação do Banco Central baseado em pequenos modelos macroeconômicos. No entanto, nenhum deles procura a relação desta regra ótima com o perfil de endividamento.

A análise de Andrade e Divino (2001) baseia-se numa economia fechada e totalmente *backward-looking*. O modelo é simples, uma vez que a economia está fechada, e permite calcular explicitamente a regra ótima a partir de um problema que busca minimizar intertemporalmente a função perda do Banco Central, sujeita a uma seqüência de taxa de juros. A função perda considera que a autoridade monetária determina como *target* não apenas a inflação, mas também a estabilidade do produto e a suavização da taxa de juros.

³ Entende-se por *benchmark* uma carteira ou um conjunto de indicadores associados a carteiras tidas como ótimas de acordo com seu *trade-off* entre custo e risco. Estabelecer um *benchmark* para a dívida pública significa estabelecer as diretrizes de longo prazo para a dívida.

⁴ Os autores estimam um modelo macroeconômico aberto de expectativas racionais.

Ball (1999) sugere para economias abertas uma regra na qual a inflação é substituída por combinação entre inflação e taxa de câmbio real. A idéia é que uma taxa de câmbio real valorizada hoje deve se desvalorizar no futuro e, por isto, funciona como preditor de uma inflação futura. Segundo Ball, a inclusão da taxa de câmbio na regra monetária ótima aumenta a sua eficiência, porque permite canais adicionais para a transmissão da política monetária. Além disso, como a taxa de câmbio é inerentemente uma variável *forward-looking*, contribui no papel das expectativas o que é essencial para a condução da política monetária.

O modelo proposto por Ball (1999) é uma extensão para uma economia aberta e consiste de 3 equações:

$$y = \beta r_{-1} - \delta e_{-1} + \lambda y_{-1} + \varepsilon \quad (1)$$

$$\pi = \chi \pi_{-1} + \alpha y_{-1} - \gamma (e_{-1} - e_{-2}) + \eta \quad (2)$$

$$e = \theta r + \nu \quad (3)$$

A primeira equação é a curva IS para a economia aberta, onde o hiato do produto hoje depende do produto passado e das taxas de juros e câmbio do período antecedente. A taxa de câmbio presente na IS explica-se porque mudanças significativas nesta variável produzem grandes flutuações no produto. A equação 2 é a curva de Phillips, na qual a inflação hoje depende da inflação passada, do hiato do produto passado e da variação cambial passada. Variações na taxa de câmbio afetam a inflação devido ao repasse dos preços dos produtos importados. A equação 3 representa um link entre a taxa de juros e a taxa de câmbio. Essa equação captura a idéia de que um aumento na taxa de juros torna os ativos domésticos mais atrativos, levando à apreciação cambial. Nas equações (1), (2) e (3), y é o desvio do produto efetivo em relação ao produto potencial, π é o índice de preços ao consumidor (IPCA), r é a taxa de juros real e e é o logaritmo do índice da taxa de câmbio real efetiva.

Svensson (2000) estende a análise formal a uma pequena economia aberta que incorpora essas características. Além disso, incorpora os recentes avanços na modelagem de oferta e demanda agregada *forward-looking*. A inclusão da taxa de câmbio tem importantes conseqüências:

1. Permite canais adicionais para a transmissão da política monetária (afeta os preços relativos entre bens domésticos e estrangeiros que afetará suas respectivas demandas; efeito direto na inflação – *pass-through*);
2. Como o preço de um ativo, a taxa de câmbio é inerentemente uma variável *forward-looking* e determinada pelas expectativas. Isso contribui no comportamento *forward-looking* e no papel das expectativas, que são essenciais na tomada de decisões no âmbito da política monetária;
3. Distúrbios externos são, em geral, transmitidos via taxa de câmbio (mudanças na inflação externa, na taxa de juros internacional, no prêmio de risco requerido pelos investidores estrangeiros).

Muinhos, Alves & Riella (2002) apresentam um modelo estrutural de pequena escala para a economia brasileira acrescido do bloco externo. São mantidas as equações de Phillips, IS e regra de juros. No entanto, a maior novidade é a endoginização da taxa de câmbio nominal e do prêmio de risco soberano.

Uma “nova geração” de modelos de política monetária sugere que a pura e simples determinação da taxa de juros ótima necessária para conter surtos inflacionários não pode ser efetuada sem considerarmos o papel da dívida pública e sua capacidade de reverter expectativas e elevar o prêmio de risco, fatores que são relevantes no mecanismo de transmissão monetária. Estes modelos chamam a atenção para o fenômeno da Dominância Fiscal, segundo o qual, as ações de política monetária podem ser ineficazes caso os fundamentos fiscais não sejam sólidos. Dentre os trabalhos que incorporam os aspectos fiscais da economia, destacam-se os de Fraga, Goldfajn e Minella (2003) e Favero e Giavazzi (2003).

O objetivo do trabalho de Fávero & Giavazzi (2003) é mostrar que o Banco Central fica inoperante para executar a política monetária em períodos de alta volatilidade, onde os fundamentos fiscais não são

sólidos. Para os autores, é clara a idéia de que há dificuldades de se implementar a política monetária num contexto onde os mercados financeiros desconfiam que a política fiscal é insustentável. Os autores estimam um modelo simples para a economia brasileira focado em algumas variáveis: EMBI⁵, taxa de câmbio, taxa de juros doméstica, inflação, expectativas de inflação e dívida pública. Usando esse modelo eles estimam o nível da relação Dívida/PIB a partir do qual a economia entra no “equilíbrio ruim”. Esse nível é de 55%. A partir desse nível, o Banco Central fica inoperante para realizar política monetária e esta passa a ter efeitos “perversos” sobre a economia. A trajetória da economia para o “equilíbrio ruim” pode ser descrita da seguinte forma: com uma curta duração da dívida pública um aumento da SELIC, aumenta o custo da dívida. Se o superávit primário se mantém inalterado, a dívida aumenta e o EMBI também. O aumento do EMBI gera depreciação cambial e a dívida aumenta ainda mais. A depreciação cambial também aumenta as expectativas de inflação e a inflação corrente. Isto induz o Banco Central a aumentar a SELIC e isto aumenta o serviço de dívida se repetindo o ciclo.

Uma crítica usual feita à literatura de regras monetárias ótimas é que os modelos que as geram supõe que o Banco Central pode sempre escolher a sua taxa de juros não levando em consideração que um elevado montante de dívida pública pode colocar restrições à política monetária. De acordo com o regime de metas de inflação, o governo decide a taxa de juros restrito somente à curva IS e a curva de Phillips, não existindo um canal para se avaliar o peso da dívida pública. Como evidenciado pelos últimos números, a política de juros elevados e de câmbio volátil resultou num aumento significativo da relação dívida/PIB. A dinâmica da dívida pública e a alta volatilidade cambial apresentada pelo Brasil nos últimos anos representam um desafio para o modelo de metas de inflação. Dessa forma, o Banco Central não poderia determinar a taxa de juros sem se preocupar com a relação Dívida/PIB, uma vez que a dívida pública é o principal fator de instabilidade econômica dos países emergentes e o temor de seu *default* pode causar reversão de expectativas e uma dinâmica desfavorável para as variáveis.

Considerando os países emergentes, deve-se ter em mente que a administração do câmbio é crucial para se atingir a meta. A simples determinação da taxa de juros que conduz a inflação à sua meta não pode ser efetuada sem considerarmos o papel da dívida pública e sua potencial capacidade de reverter as expectativas. Para a análise de risco da dívida, a utilização de um modelo macroeconômico estrutural capaz de incorporar a estrutura a termo da taxa de juros, torna-se de fundamental importância. Além disso, o modelo proposto adiciona a parte fiscal na IS por meio da incorporação de uma variável fiscal (por exemplo, a necessidade de superávit primário ou a razão dívida/PIB).

A idéia é utilizar um modelo de política monetária estilo Ball (1999) e usá-lo para simular trajetórias das variáveis: câmbio, inflação, produto e juros. As simulações são estocásticas. Então para cada trajetória destas variáveis teremos uma trajetória para o superávit primário e, para uma dada estratégia de financiamento da dívida, uma trajetória de evolução da dívida. Fazendo diversas simulações teremos distribuições para a dívida para momentos futuros especificados e podemos computar estatísticas etc. Mudando a estratégia de financiamento obteremos outra distribuição futura de dívida. De forma que poderemos comparar os efeitos futuros de diferentes carteiras e assim determinar a composição ótima da dívida

Verdini (2003) desenvolve um modelo de expectativas racionais, baseado no trabalho de Baltini e Haldane (1999), com o propósito de avaliar se a política monetária de metas para inflação pode ser

⁵ O Emerging Market Bonds Index (EMBI) é um índice que agrupa títulos de mercados emergentes. Existe o EMBI, onde estão agrupados títulos de vários países emergentes no âmbito mundial, e o EMBI de cada país específico, que é composto somente por uma cesta de títulos do próprio país. O aplicador pode observar o risco dos países emergentes através do EMBI, mas cada país específico possui seu EMBI composto por uma cesta com seus principais títulos. Para definir o spread do EMBI de cada país (o risco país) analisa-se o rendimento dos instrumentos da dívida de um determinado país, principalmente o valor (taxa de juros) com o qual o país pretende remunerar os aplicadores em bônus representativos da dívida pública, em outras palavras o risco país é a sobretaxa que se paga em relação à rentabilidade garantida pelos bônus do Tesouro dos Estados Unidos, país considerado o mais solvente do mundo.

adaptada para corrigir desvios “explosivos” da dívida pública. No entanto, os resultados do modelo sugerem que apesar de solvente no curto prazo, a dívida pode impor pesados custos no longo prazo, mesmo se o Banco Central considerar na sua função de reação problemas com a administração da dívida. Conclui-se, a partir dos resultados encontrados, que para a política monetária ser eficaz, as ações do governo no lado fiscal precisam ser conduzidas de forma a retirar a “dominância fiscal” ainda presente na economia brasileira.

4. O MODELO PROPOSTO

Em Ball (1998), a economia é plenamente especificada pelas equações (1), (2) e (3). Os parâmetros β e δ medem, respectivamente, o impacto da taxa de juros e da taxa de câmbio sobre a demanda, que ocorrem com um período de defasagem, enquanto o parâmetro α mede o impacto da demanda sobre a inflação, que também ocorre com um período de defasagem. O parâmetro λ mede o grau de persistência da flutuação do produto. O parâmetro γ mede o impacto de uma apreciação da taxa de câmbio real sobre a inflação. Todos estes parâmetros são positivos e λ é menor que um. Os choques são ruídos brancos. A variável de controle da autoridade monetária é a taxa juros real (r). Esta é fixada em t pela autoridade, após a ocorrência de todos os choques, ou seja, depois que os valores de ε_t , η_t e ν_t são observados. A característica mais importante desta especificação é a existência, além do efeito indireto da política monetária sobre a inflação via demanda agregada, que ocorre com dois períodos de defasagem, de um efeito direto através da curva de Phillips em (2) (o impacto do câmbio sobre o preço dos importados), que se dá com apenas um período de defasagem.

O modelo proposto aqui apresenta pequenas modificações em relação à especificação proposta por Ball (1999). A curva IS e a curva de Phillips continuam essencialmente *backward-looking*. A relação entre taxa de câmbio e taxa de juros é acrescida por uma variável que mede o prêmio de risco do país (EMBI). Vale ressaltar que em Ball (1999) a relação entre câmbio e juros não é dada pela paridade descoberta. Estimções preliminares também incluíram na IS uma variável essencialmente de cunho fiscal, no caso, a relação Superávit Primário/PIB. No entanto, essa variável mostrou-se não significativa. O mesmo pode se dizer em relação à taxa de câmbio na especificação da IS. Estimou-se também uma equação para o prêmio de risco (EMBI), que depende essencialmente do prêmio de risco defasado em 1 período e da relação Dívida/PIB também defasada em um período.

O trabalho de Muinhos, Alves & Riella (2002) utiliza como *proxy* para o prêmio de risco o spread do C-Bond em relação aos juros do título do tesouro americano, estimado como função de indicadores de solvência/liquidez, fiscais e comércio exterior. No melhor modelo estimado pelos autores, os indicadores Reservas Internacionais (% PIB), Dívida Líquida do Setor Público (% PIB) e Saldo em Transações Correntes (% PIB) mostraram-se significantes e representativos das três classes de indicadores mencionados, respectivamente. A estimação da equação do risco soberano apresentou resultados intuitivos e robustos. A intuição conduz ao raciocínio de que quanto maior o nível de Reservas Internacionais, maior a capacidade de honrar os compromissos assumidos a economia terá. Portanto, aumentos no nível de Reservas reduzem a expectativa de risco soberano. Por sua vez, quanto maior a Dívida Líquida do Setor Público ou mais negativo o Saldo em Transações Correntes, maior a expectativa de risco soberano.

No trabalho de Favero e Giavazzi (2003) a equação que determina o prêmio de risco (EMBI) é extremamente relevante. Os autores utilizam uma relação não linear entre o spread dos Estados Unidos e o EMBI quando o nível da razão Dívida/PIB ultrapassa 55%. Acima dessa razão, a resposta do spread do EMBI Brasil crescerá não linearmente, afetando a variação de preços, o câmbio e conseqüentemente a taxa de juros (SELIC). Dessa forma, elevaria tanto o custo da dívida, como a relação Dívida/PIB, tornando a política monetária dependente de uma política fiscal mais apertada.

O modelo simplificado fica:

$$y = \beta r_{-1} + \delta e_{-1} + \lambda y_{-1} + \varepsilon \quad (4)$$

$$\pi = \zeta \pi_{-1} + \alpha y_{-2} + \gamma (e_{-1} - e_{-2}) + \eta \quad (5)$$

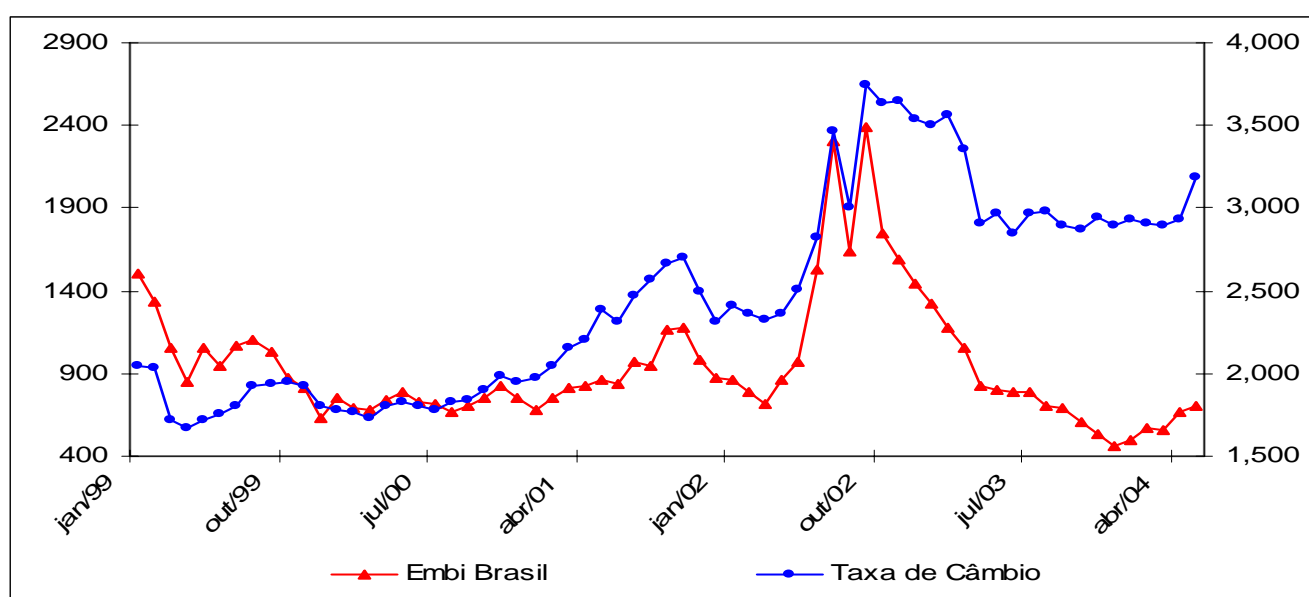
$$e = \chi Embi + v \quad (6)$$

$$Embi = \kappa Embi_{-1} + \varpi (Divida / PIB)_{-1} + v \quad (7)$$

$$r = \rho r_{-1} + \psi (\pi_{-1} - \pi^*) + \phi y_{-1} \quad (8)$$

As equações (4) e (5) são equivalentes às equações (1) e (2) do modelo de Ball (1999), com a diferença que na equação para a curva de Phillips foi o hiato defasado em 2 períodos que se mostrou significativo. O hiato aqui também foi obtido pela diferença entre o PIB efetivo e PIB potencial, sendo que este último foi obtido pelo filtro de Hodrick-Prescott. A equação (6) simplifica a equação (3) de Ball, com o câmbio nominal sendo função apenas do risco país.

Figura 2 – Embi e Taxa de Câmbio (R\$/US\$) - jan/99 - mai/04



Fonte: Bloomberg

A equação (7) especifica o EMBI como função da relação Dívida/PIB. A equação (8) é uma regra operacional de política monetária⁶, que por simplificação, foi considerada a regra de Taylor tradicional (com pesos de 1.5 na inflação e 0.5 no hiato). Em relação ao parâmetro de alisamento da taxa de juros (ρ), serão considerados apenas três valores para ρ : 0; 0.5; 1.

Ball (1999) argumenta, no contexto de um pequeno modelo estrutural aberto e retroativo, que a inclusão da taxa de câmbio na regra monetária aumentaria a sua eficiência. Esse tipo de regra tem a forma:

$$r_t = \gamma r_{t-1} + \theta [(\pi_t - \pi^*) - \mu q_{t-1}] + \phi y_{t-1}$$

onde q_t é a taxa de câmbio real.

Bonomo e Brito (2001) mostram que para uma economia retroativa (*backward-looking*) as regras mais eficientes são aquelas que procuram estabilizar o produto. Por outro lado, uma regra eficiente para estabilizar a inflação não tem o mesmo sucesso que uma regra eficiente para este fim numa economia antecipativa (*forward-looking*). Quando o peso dado para a variância da inflação é maior do que 0.9, as

⁶ Note que a curva LM não foi apresentada, pois o mecanismo de transmissão depende diretamente da taxa de juros, e não da quantidade de moeda, o que torna desnecessário explicitá-la.

regras mais eficientes são as do tipo preconizado por Ball (1999). Isso significa que se considerarmos os pesos tradicionais da regra de Taylor (1.5 na inflação e 0.5 no produto), utilizando uma regra estilo Ball podemos assumir que o Banco Central adota uma regra ótima de política monetária.

O pequeno modelo macro-estrutural gera os caminhos futuros das variáveis (juros, câmbio, hiato, inflação), e a partir destes caminhos gera-se o custo de carregamento da dívida. A partir daí, temos diversas trajetórias traçadas para a relação Dívida/PIB e a cada final de período poderemos computar estatísticas para estas relações.

A equação da dinâmica da Dívida é dada por:

$$\frac{Dívida}{PIB} = \frac{(1 + cc)}{(1 + g)} \left(\frac{Dívida}{PIB} \right)_{-1} - \frac{Superávit Primário}{PIB}$$

onde, cc é o custo de carregamento da dívida que é dado por uma média ponderada do custo de cada papel de responsabilidade do Tesouro Nacional ponderado pelo seu indexador. O superávit primário será considerado de forma exógena ao modelo. A taxa de crescimento do PIB é dada por g . Por simplificação, consideramos o superávit primário como sendo 4.25% (porcentagem em relação ao PIB) e a taxa de crescimento do PIB como 3.5%.

As equações (4), (5), (6) e (7) foram estimadas para o período 1994:3 a 2003:1. A tabela 2 reporta as estimativas para os parâmetros.

Tabela 2: Estimativa dos Parâmetros⁷

Parâmetros estruturais	Estimativa
β	-0.20696
δ	0
λ	0.63
ζ	0.79811
α	0.18187
γ	3.0635
χ	0.34575
κ	0.68545
ω	0.06555

Vale ressaltar que a equação (8) que define a regra de juros (isto é, a regra de política monetária a ser seguida pelo Banco Central) não foi estimada. Seguindo o mesmo raciocínio empregado no trabalho de Bonomo e Brito (2001), faremos a seguinte calibração: $\psi \in (0; 2.5)$, $\varphi \in (0; 2.5)$ e $\rho \in (0; 1)$, onde ψ é o peso dado à inflação pela Autoridade Monetária, φ é o peso dado ao hiato do produto pela Autoridade Monetária e ρ é o parâmetro de alisamento da taxa de juros.

Então, para cada trajetória destas variáveis dadas pelo modelo macro estrutural teremos uma trajetória para de evolução da dívida (mais especificamente da relação Dívida/PIB). Fazendo diversas simulações teremos distribuições para a dívida para momentos futuros e daí podemos fazer uma análise de risco e retorno.

Vale ressaltar que o retorno aqui está sendo entendido como o incremento na relação Dívida/PIB gerada ao final de cada caminho. Assim, quanto maior o retorno gerado por um determinado “caminho”, menor o custo. Dessa forma, se estamos partindo de um valor inicial para a relação Dívida/PIB de 56% e ao final de T períodos esta relação passa a ser de 59%, o incremento seria de 5.36%. Mas, se ao final de T períodos esse valor fosse de 62%, o incremento na relação Dívida/PIB seria de 10.71%. Dessa forma, o

⁷ As equações foram estimadas via OLS. Além disso, as variáveis envolvidas mostraram-se estacionárias (teste ADF).

retorno maior seria aquele onde o incremento na relação Dívida/PIB fosse menor, o que implicaria em menor custo.

A composição ótima da dívida será feita com base na análise de *Frenteira Eficiente*, levando-se em conta o *trade-off* existente entre retorno esperado e risco da dívida, a partir de simulações que considerarão diferentes composições para a dívida⁸. O retorno esperado de uma carteira de ativos é dado pela média ponderada dos retornos de cada ativo da carteira, considerando como ponderador a participação individual desses ativos na carteira. Já a dispersão sobre o retorno esperado de um ativo reflete o seu risco. As medidas de dispersão mais adotadas são a variância e o desvio padrão (Silva, 1997). Assim, iremos calcular a média e a variância de diversas carteiras e achar as carteiras ótimas (com base na análise de *Frenteira Eficiente*). A lógica de calcular a frente eficiente é que isto permite trabalhar com um número finito de composições da dívida e ainda assim achar composições ótimas.

5. RESULTADOS ENCONTRADOS

O objetivo aqui é apresentar os principais resultados gerados pelo modelo macro-estrutural em termos de trajetórias futuras da relação dívida/PIB e composições para a dívida que constituem a *Frenteira Eficiente*. O procedimento pode ser descrito da seguinte forma: cada equação do modelo estrutural tem um componente aleatório (um componente de erro). Dessa forma, cada vez que o modelo é simulado, obtém-se uma história (um caminho) diferente para cada variável. Neste exercício, faremos 2000 simulações de Monte Carlo, obtendo desta forma 2000 caminhos para cada variável do modelo e, portanto, 2000 trajetórias possíveis para a relação dívida/PIB, considerando 30 períodos à frente. Finalmente, obtemos o retorno e o risco da relação dívida/PIB para cada composição da dívida, sendo possível assim traçar a frente eficiente. Os caminhos das variáveis foram gerados com o software MATLAB, utilizando dados trimestrais⁹.

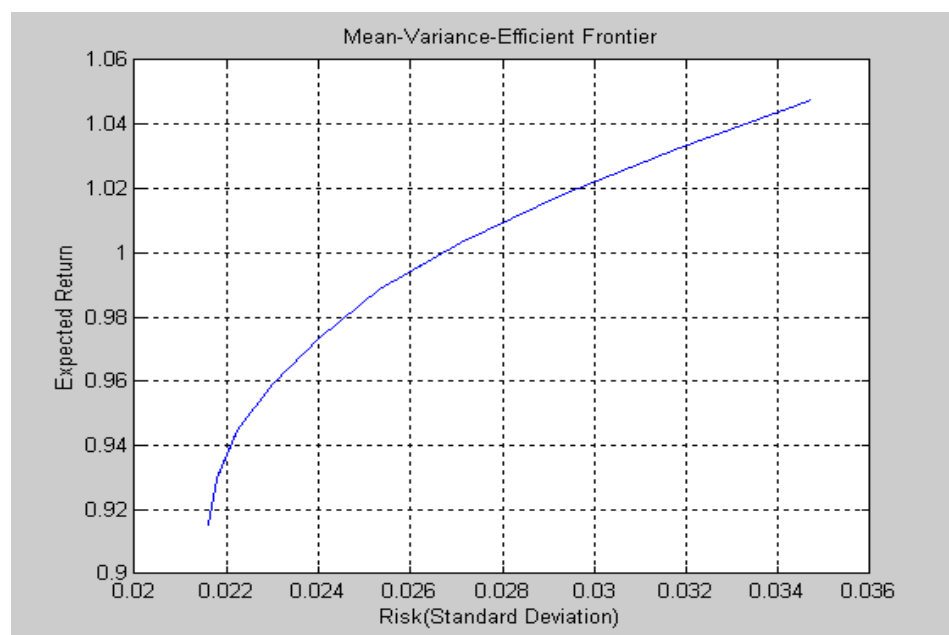
Tomando-se por base títulos da Dívida Pública Mobiliária Federal, de responsabilidade do Tesouro Nacional, foi elaborado um exemplo prático da utilização do modelo de *Markowitz* para diferentes composições da dívida (dívidas indexadas a índice de preços, a SELIC e a câmbio). Foram considerados 3 tipos de regras monetárias seguidas pela Autoridade Monetária. A primeira regra é a tradicional regra de Taylor (com peso 1.5 na inflação e 0.5 no produto) e duas regras alternativas: uma delas com peso 2.5 na inflação e outra com peso 2.5 no produto. Ou seja, na primeira regra alternativa supõe-se que a Autoridade Monetária se preocupa exclusivamente com a estabilidade econômica e na segunda regra alternativa todo peso é dado à estabilidade do produto. Não houve mudanças significativas nos resultados, considerando-se os diferentes valores para o parâmetro de suavização dos juros.

A figura a seguir reporta a *Frenteira Eficiente* no caso em que o Banco Central adota como regra de política monetária, a tradicional regra de *Taylor*. Como já era esperado pela teoria, os portfólios oferecem para cada nível de risco, o maior retorno que se pode esperar por uma dada composição. Vale ressaltar que todos os portfólios sob a linha azul são portfólios eficientes. O que fará com que o investidor prefira uma carteira A a uma carteira B, ambas sob a linha, serão as suas preferências (“apetite” ao risco).

⁸ Dívida prefixada e indexada à câmbio, à índices de preços e à juros (selic).

⁹ No apêndice B encontram-se os resultados gerados pelas três regras de política monetária utilizadas neste trabalho.

Figura 3 - Fronteira Eficiente (Regra de Taylor Tradicional)



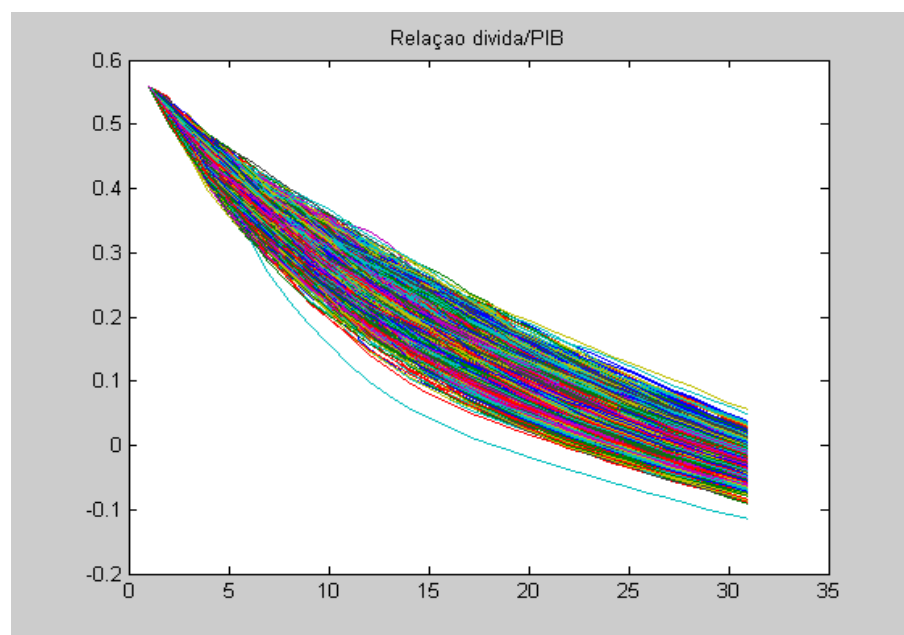
A tabela 3 reporta algumas dessas carteiras eficientes que são obtidas utilizando o modelo de *Markovitz*. Observe que quando o Banco Central segue como regra de política monetária, a tradicional regra de *Taylor*, as carteiras que oferecem maior retorno são aquelas constituídas por um maior número de títulos indexados à taxa de juros, seguidas por títulos prefixados.

prefixado	inflação	câmbio	selic	retorno	risco
42,93%	4,39%	13,29%	39,39%	91,50%	2,16%
41,18%	4,15%	10,36%	44,31%	92,97%	2,18%
39,43%	3,91%	7,43%	49,23%	94,45%	2,22%
37,68%	3,67%	4,50%	54,15%	95,92%	2,30%
35,93%	3,43%	1,57%	59,07%	97,39%	2,40%
31,57%	2,80%	0,00%	65,63%	98,86%	2,53%
24,19%	1,73%	0,00%	74,08%	100,34%	2,71%
16,81%	0,66%	0,00%	82,53%	101,81%	2,93%
8,86%	0,00%	0,00%	91,14%	103,28%	3,18%
0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	104,75%	3,47%

Vale lembrar que o custo representa o incremento na relação dívida/PIB. Na tabela 3, a carteira mais eficiente seria a que está representada na última linha (com 100% dos títulos indexados à SELIC). Essa carteira apresenta o maior retorno (isto é, proporciona a maior queda na relação dívida/PIB) e está associada a um risco maior (o que normalmente acontece). E o maior retorno, sempre está associado a um custo menor (*retorno = - custo*).

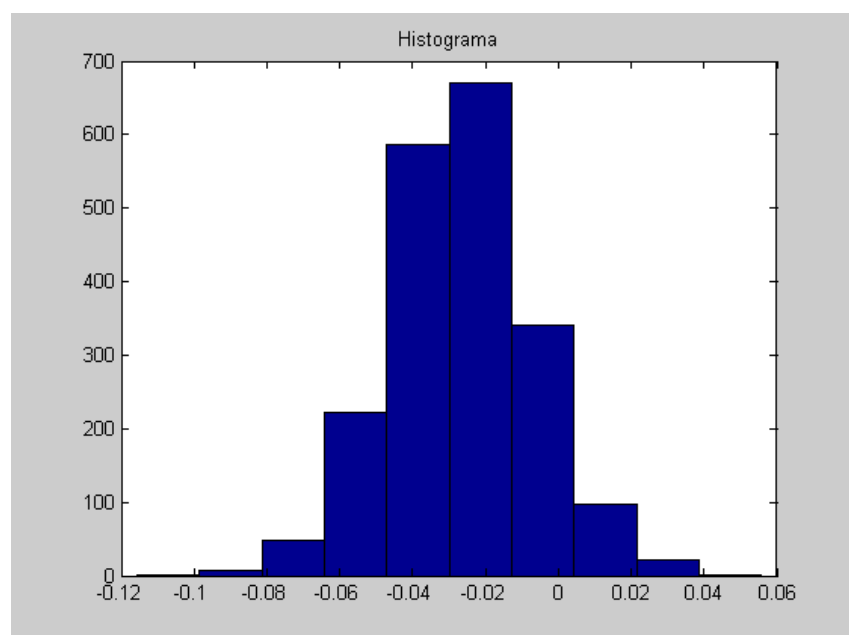
A figura a seguir mostra as 2000 trajetórias para a relação dívida/PIB, quando o Banco Central segue a regra de Taylor tradicional como regra de política econômica. Partindo de um valor inicial de 56% para este indicador, podemos observar que as diversas trajetórias indicam um comportamento decrescente para esta variável, ao final de 30 trimestres. Vale lembrar que neste modelo o superávit primário está dado de forma exógena (4,25% do PIB) e essa pode ser uma das razões para as trajetórias decrescentes para a relação dívida/PIB que o modelo está gerando.

Figura 4 - Trajetórias para a relação dívida/PIB (regra de Taylor)



No último período ($T=30$), o histograma nos mostra a distribuição real da relação dívida/PIB para uma dada composição. O histograma mostra que em 600 caminhos a relação dívida/PIB neste último período está entre -0.04% e -0.02% ; que em 200 caminhos a relação dívida/PIB está entre -0.06% e -0.04% e assim por diante. A análise do histograma permite verificar graficamente a distribuição da relação dívida/PIB no último período considerado.

Figura 5 - Histograma do incremento da relação dívida/PIB ($T=30$)



Quando a Autoridade Monetária se preocupa exclusivamente com a estabilidade econômica, os resultados também revelam que as carteiras que oferecem maior retorno são aquelas constituídas por um maior número de títulos indexados à taxa de juros (SELIC). No entanto, quando o Banco Central segue este tipo de regra a participação de títulos indexados à taxa de juros é expressivamente maior, do que no caso onde a regra de *Taylor* é seguida.

Isto significa que quando o comprometimento da Autoridade Monetária com a estabilização econômica é total (isto é, quando a grande preocupação da Autoridade Monetária é cumprir a meta de inflação

estabelecida pelo governo), a taxa de juros média na economia será maior do que no caso onde também há a preocupação com o nível de atividade. Neste primeiro caso, menores variações nos juros serão requeridas e o investidor poderá ter uma maior quantidade de títulos indexados à taxa de juros uma vez que esta variável apresentará menor risco.

Figura 6 - Fronteira Eficiente (peso total na inflação)

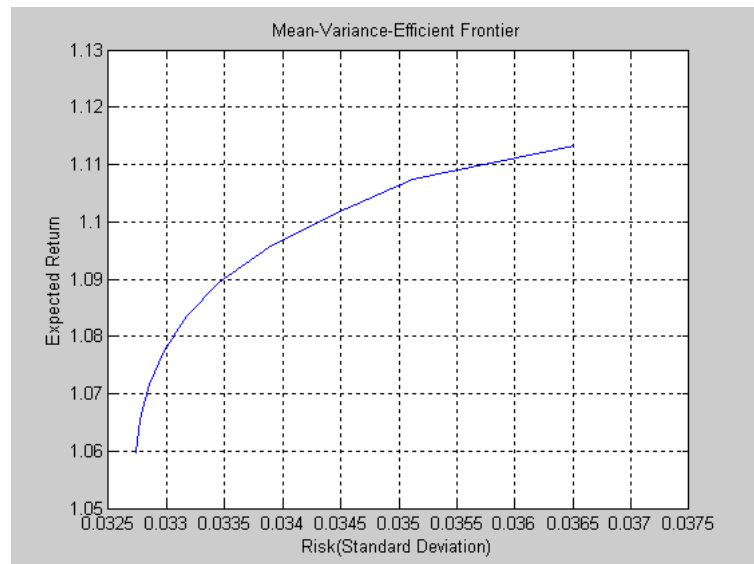
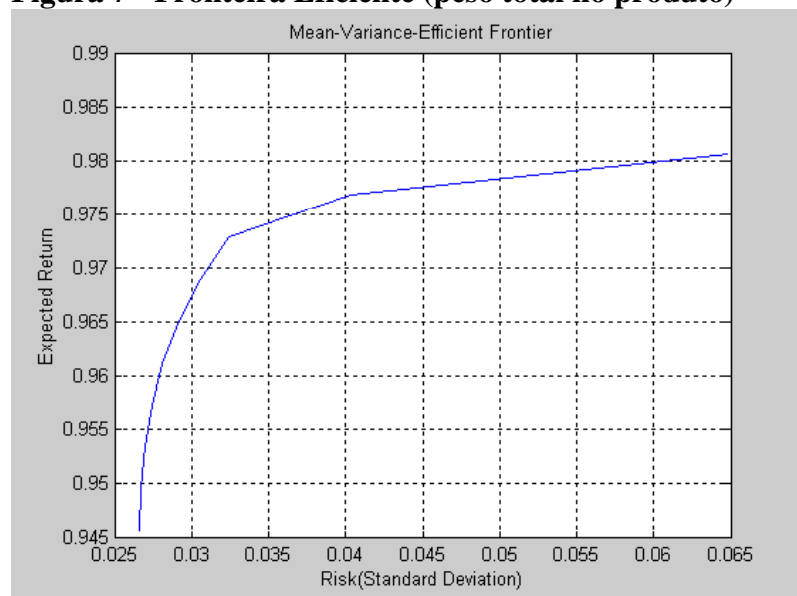


Tabela 4: Carteira Eficientes (peso total na inflação)

prefixada	inflação	câmbio	selic	retorno	risco
11,33%	6,75%	2,34%	79,58%	105,96%	3,27%
10,57%	6,69%	1,75%	80,98%	106,56%	3,28%
9,82%	6,63%	1,16%	82,38%	107,16%	3,28%
9,07%	6,58%	0,57%	83,78%	107,75%	3,30%
8,29%	6,51%	0,00%	85,20%	108,35%	3,32%
6,28%	6,23%	0,00%	87,49%	108,95%	3,35%
4,26%	5,96%	0,00%	89,78%	109,54%	3,39%
2,25%	5,68%	0,00%	92,07%	110,14%	3,44%
0,24%	5,40%	0,00%	94,36%	110,74%	3,51%
0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	111,33%	3,65%

Figura 7 - Fronteira Eficiente (peso total no produto)



Finalmente, podemos supor que a regra de política monetária está totalmente comprometida com a estabilidade do produto. Neste caso, temos os seguintes exemplos de composições de carteiras eficientes abaixo.

pre	inflação	câmbio	selic	retorno	risco
30,25%	2,70%	53,02%	14,04%	94,57%	2,66%
28,27%	1,88%	54,98%	14,87%	94,96%	2,67%
26,29%	1,06%	56,95%	15,70%	95,35%	2,70%
24,31%	0,24%	58,91%	16,53%	95,74%	2,74%
19,61%	0,00%	62,44%	17,94%	96,13%	2,81%
13,76%	0,00%	66,64%	19,60%	96,52%	2,92%
7,91%	0,00%	70,84%	21,25%	96,91%	3,06%
2,07%	0,00%	75,03%	22,90%	97,30%	3,24%
0,00%	0,00%	46,47%	53,53%	97,69%	4,03%
0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	98,08%	6,49%

Note que neste tipo de regra de política monetária a ser seguida pela Autoridade Monetária, os resultados mudam consideravelmente. Quando a preocupação não é a estabilidade da taxa de inflação (ou o cumprimento da meta), o investidor (no caso o governo) aumenta consideravelmente na sua carteira a participação de títulos indexados à variação cambial. Tal fato pode ser explicado porque um descomprometimento total com a estabilização da economia eleva a volatilidade cambial e faz com que os investidores adquiram títulos cambiais como forma de se proteger de uma possível desvalorização. Em economias emergentes, como a brasileira, o descomprometimento com a estabilização da economia pode elevar consideravelmente o risco país e daí a taxa de câmbio.

A tabela 6 mostra os resultados quando consideramos composições puras¹⁰ para a dívida pública, explicitando o retorno e o risco para cada tipo de regra de política monetária considerada. É interessante verificar que quando a dívida está 100% indexada a índice de preços e que quando o comprometimento da Autoridade Monetária com a inflação é total (regra de política monetária com peso total na inflação),

¹⁰ Composições puras significam que a dívida é 100% indexada a índice de preços ou 100% indexada à SELIC ou 100% indexada à câmbio ou é 100% prefixada.

temos um retorno muito maior (custo menor) e um risco menor, comparativamente ao caso onde a Autoridade Monetária utiliza outra regra de política monetária. No caso da regra com peso total dado ao produto, temos um retorno muito menor (custo maior) e um risco maior também, considerando-se a dívida indexada 100% em índices de preços.

Outro resultado interessante também é que em todas as regras consideradas, os maiores retornos (menores custos) estão associados à composições da dívida prefixada. Tal resultado ocorre porque neste modelo não adicionamos inicialmente nenhum tipo de “prêmio” ao ativo prefixado. É como se estivesse valendo a *Teoria das Expectativas Puras*, ou seja, a taxa de juros a termo de um título prefixado para daqui a “n” períodos é exatamente a expectativa que temos para a taxa de juros daqui a “n” períodos. Quando não adicionamos nenhum prêmio no ativo prefixado, estamos tomando um título com menor risco (prefixado), mas não estamos incorporando todo custo adicional que o Tesouro teria em função de se desfazer do risco.

Dessa forma, os preços dos ativos são formados da seguinte forma. A partir das expectativas futuras das variáveis (juros, inflação e câmbio), a formação de preços se dá de forma que o retorno esperado dos ativos seja o mesmo. No caso do ativo prefixado, o preço dele é dado pela expectativa futura dos juros. No caso do ativo indexado à inflação, o preço dele será dado pela expectativa dos juros futuros menos a expectativa futura da inflação. Então, se a expectativa futura para a taxa de juros é de 20% e para a inflação é de 10%, então o cupom da inflação será de 10%. O mesmo raciocínio é válido para o ativo cambial.

Tabela 6: Retornos e Riscos de acordo com as composições puras e diferentes regras de política monetária

Composição da dívida	Regra com peso total na inflação		Regra de Taylor Tradicional		Regra com peso total no produto	
	custo	risco	custo	risco	custo	risco
100% prefixada	-98,26%	6,25%	-104,68%	3,43%	-111,55%	3,65%
100% inflação	-96,99%	3,80%	-66,27%	12,45%	-47,07%	17,67%
100% câmbio	-67,86%	18,62%	-81,45%	6,17%	-102,20%	11,73%
100% Selic	-90,69%	5,06%	-88,25%	3,45%	-82,84%	10,73%

Portanto, pode-se verificar que dependendo da regra de política monetária a ser seguida pelo Banco Central, altera-se o perfil de endividamento público, implicando em menor ou maior variabilidade do risco/retorno da mesma. Dessa forma, podemos observar que quando a dívida é 100% indexada a índice de preços e a Autoridade Monetária coloca todo o peso da regra de política na inflação, há um grande retorno (baixo custo) (em termos de queda da relação dívida/PIB) e um baixo risco. Tais resultados mudam consideravelmente quando a Autoridade Monetária privilegia o produto. Neste caso, temos um pequeno retorno (alto custo) e um risco muito maior também.

6. CONCLUSÕES

Nas últimas décadas, o processo de liberalização e integração dos mercados e a grande volatilidade dos fluxos de capitais reforçou a necessidade de uma maior coordenação das políticas fiscal e monetária. A inevitável integração econômica e o livre fluxo de capitais tornaram os países vulneráveis a crises. Nos últimos anos, o tema “Dívida Pública” vem ganhando crescente importância devido aos efeitos perversos de um elevado nível de endividamento público à atividade econômica. O mesmo pode ser dito a respeito da condução da política monetária, que tem sido alvo de intenso debate nos últimos anos.

A maior motivação para este trabalho foi procurar responder questões como: “Quais títulos devem prevalecer nas carteiras dos investidores (e até mesmo do agente governo) quando o Banco Central

sinaliza que vai seguir uma determinada regra de política monetária?”, ou “Qual o perfil adequado da dívida pública em termos de composição ótima alocada a cada indexador, dado uma regra ótima de reação do Banco Central?”. Os trabalhos destinados a estimar a regra de reação do Banco Central, que não se preocupam com o perfil de endividamento público podem estar associados a um determinado comportamento do Banco Central.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo determinar composições ótimas para a dívida pública, a partir de uma análise macro-estrutural. Ao contrário de diversos outros trabalhos que se propuseram a estimar a regra ótima de política monetária, este não foi o objetivo a ser traçado aqui. O objetivo essencial deste trabalho é ser um “piloto” para o que chamamos de *benchmark* para a dívida pública.

Os resultados mostram que quando o Banco Central segue a tradicional regra de *Taylor* como regra de política monetária, as carteiras eficientes serão constituídas em sua maioria por títulos indexados à taxa de juros (SELIC), seguido por títulos prefixados. Por sua vez, quando a Autoridade Monetária está totalmente comprometida com o regime de metas de inflação, as carteiras eficientes também serão constituídas em sua maioria por títulos indexados à taxa de juros, mas em número expressivamente maior. Também ocorre aumento da participação de títulos indexados a índices de preços.

A intuição para este resultado é que quando o comprometimento da Autoridade Monetária com a estabilização econômica é total (isto é, quando a grande preocupação da Autoridade Monetária é cumprir a meta de inflação estabelecida pelo governo), a taxa de juros média na economia será maior do que no caso onde também há a preocupação com o nível de atividade. Neste primeiro caso, menores variações nos juros serão requeridas e o investidor poderá ter uma maior quantidade de títulos indexados à taxa de juros uma vez que esta variável apresentará menor volatilidade.

Outro resultado interessante é a maior participação de títulos indexados à variação cambial, quando a Autoridade Monetária utiliza uma regra de política monetária que coloca todo o peso no produto. A intuição para este resultado é que a falta de comprometimento com a estabilização da economia eleva a volatilidade cambial e faz com que os investidores adquiram títulos cambiais como forma de se proteger de uma possível desvalorização. Em economias emergentes, como a brasileira, o descomprometimento com a estabilização da economia pode elevar consideravelmente o risco país e daí a taxa de câmbio. Vale lembrar que neste modelo, a expectativa da taxa de câmbio é determinada a partir do spread do EMBI (risco país) devido à alta correlação entre estas variáveis no período analisado.

Vale ressaltar, também, que neste exercício consideramos que todos os papéis têm os mesmos prazos e que estes prazos não variam ao longo dos períodos. Neste caso, estamos considerando dívidas com os mesmos prazos médios. Com o mesmo arcabouço utilizado neste trabalho, uma extensão de pesquisa seria considerar diferentes prazos para os diferentes papéis, uma vez que dívidas mais curtas geralmente estão associadas a um risco maior e dívidas mais longas estão associadas a um risco menor. Outra sugestão também seria incorporar algum prêmio de risco no ativo prefixado de forma a tornar as simulações mais realistas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, Joaquim Pinto; DIVINO, José Ângelo C. A. (2001). Optimal Rules for Monetary Policy in Brazil.
2. BALL, Laurence (1999). Policy Rules for Open Economies. In Taylor, J. B, Monetary Policy Rules, pp. 127-144. The University of Chicago Press, London.
3. BANK OF ENGLAND (1999). Economic Model at the Bank of England. Park Communications, London.
4. BARRO, R. (1974). Are Government Bonds Net Wealth? JOURNAL OF POLITICAL MONETARY ECONOMICS 82: 1095-1118.

5. BALTINI, N ; HALDANE, A.G (1999). Forward-Looking rules for monetary policy. In Taylor, J. B, editor, *Monetary Policy Rules*, p. 157-92. The University of Chicago Press, London.
6. BOHN, Henning (1988). Why Do We Have Nominal Government Debt? *Journal of Monetary Economics* 21: 127-140.
7. BOHN, Henning (1990). Tax Smoothing with Financial Instruments. *American Economic Review*, 80: 1217-30
8. BONOMO, Marco Antonio; Brito, Ricardo D. (2001). Regras Monetárias e Dinâmica Macroeconômica no Brasil: Uma Abordagem de Expectativas Racionais. *Revista Brasileira de Economia*.
9. BONOMO, Marco Antônio, Da COSTA, Carlos; LA ROQUE, Eduarda; SILVA, Anderson (2003). A New Framework for Debt Management in Brazil.
10. FAVERO, Carlo; GIAVAZZI, Francesco (2003). Targeting Inflation when Debt and Risk Premia are High: Lessons from Brazil.
11. FRAGA, Arminio; GOLDFAJN, Ilan; MINELLA, André. Inflation Targeting in Emerging Market Economies. Working Paper Series, Banco Central do Brasil.
12. GARCIA, Marcio (2002). Public Debt Management, Monetary Policy and Financial Institutions. Departamento de Economia, PUC-Rio.
13. GOLDFAJN, Ilan; DE PAULA, Áureo (1999). Uma Nota sobre a Composição Ótima da Dívida Pública – Reflexões para o Caso Brasileiro. *Revista de Economia Aplicada*, v. 4, n.4, p. 667-681.
14. MUINHOS, MARCELO K; ALVES, SÉRGIO AFONSO; RIELLA, GIL (2002). Modelo Estrutural com Setor Externo: Endogenização do Prêmio de Risco e do Câmbio. Working Paper Series, nº 42. Banco Central do Brasil, junho.
15. MISSALE, Alessandro; GIAVAZZI, Francesco (2003). Public Debt Management in Brazil.
16. SVENSSON, Lars (2000). Open Economy Inflation Targeting. *Journal of International Economics*, pp. 155-183.
17. SILVA, ANDERSON CAPUTO D. (1997). O Modelo de Harry Markovitz Aplicado à Dívida Pública. Prêmio de Monografia, Secretaria do Tesouro Nacional.
18. VERDINI, Marcelo (2003). Regras Monetárias e Restrição Fiscal no Brasil. Tese de mestrado, mimeo, EPGE/FGV.